

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-84135

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月26日

(51) IntCl.<sup>8</sup>

G 0 2 B 6/00

識別記号

3 3 1

3 2 6

F I

G 0 2 B 6/00

3 3 1

3 2 6

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-248854

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月12日

(71) 出願人 000005120

日立電線株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目1番2号

(72) 発明者 平野 光樹

茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立

電線株式会社パワーシステム研究所内

(72) 発明者 阿部 富也

茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立

電線株式会社パワーシステム研究所内

(72) 発明者 中東 文賢

茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立

電線株式会社日高工場内

(74) 代理人 弁理士 網谷 信雄

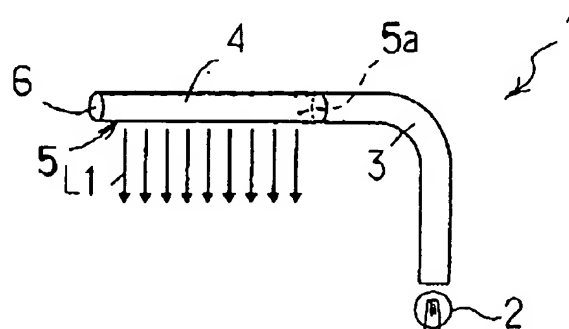
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置

(57) 【要約】

【課題】 発光部での高電圧電源や機械的保護が不要で発熱が無く、装飾用にも用いることができる照明装置を提供する。

【解決手段】 光源2から光ファイバ3を介して導光棒5に入射した光が導光棒5の長手方向に対して垂直な方向に出射するので、光源2と導光棒5とを離すことができ、導光棒5での高電圧電源や機械的保護が不要となり、発熱の問題を考慮する必要のない線光源が得られる。また、導光棒5に色素が配合された拡散塗料4が塗布されている場合には、拡散塗料4が色フィルタとして機能するので装飾用にも用いることができる。さらに、導光棒本体5aの表面にサンドブラスト加工が施されているともよい。



2 光源

3 光ファイバ

4 拡散塗料部

5 導光棒

5 a 導光棒本体

BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源と、光源からの光を伝送する光ファイバと、光ファイバに接続され光を側面から発光する導光棒とを備えた照明装置において、該導光棒には長手方向から入射した光が導光棒の長手方向に対して垂直な方向に発光するように拡散塗料が塗布され、かつその拡散塗料に色素が配合されていることを特徴とする照明装置。

【請求項2】 上記光ファイバが合成樹脂コアの光ファイバである請求項1に記載の照明装置。

【請求項3】 上記光ファイバが単芯である請求項2に記載の照明装置。

【請求項4】 上記導光棒に導光棒の材料より屈折率の低い透明樹脂からなるクラッド層が被覆され、そのクラッド層の表面には光拡散シートが被覆されている請求項3に記載の照明装置。

【請求項5】 光源と、光源からの光を伝送する光ファイバと、光ファイバに接続され光を側面から発光する導光棒とを備えた照明装置において、該導光棒が透明樹脂或いは透明ガラスからなり、上記光ファイバから導光棒の長手方向に入射した光が長手方向に対して垂直な方向に発光するように加工されていることを特徴とする照明装置。

【請求項6】 上記導光棒の表面に光を散乱させるための傷が施されている請求項5に記載の照明装置。

【請求項7】 上記導光棒の表面に施されている傷がサンドブラストによるものである請求項6に記載の照明装置。

【請求項8】 上記サンドブラストの投射材の粒径が200 $\mu$ m以上である請求項7に記載の照明装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、照明装置に関し、特に光源と、光源からの光を伝送する光ファイバと、光ファイバに接続され光を側面から発光する導光棒とを備えた照明装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】照明装置としての線発光光源には蛍光灯が用いられ、バックライト用光源には冷陰極管が用いられ、装飾用光源としてはネオン管等が用いられている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これらの照明装置は光源から発生する熱の処理や発光部付近で高電圧電源を必要とし、発光部の機械的保護を必要とする等の問題がある。それらの問題を解決するために光ファイバを用いた照明装置が提案されているが、光ファイバ先端から出射する光による照明では、その発光面積が小さいため十分な照度を確保するためには発光部での輝度を大きくする必要がある。また、光ファイバによる照明ではその形状から線光源を実現することが困難である

という問題があった。

【0004】そこで、本発明の目的は、上記課題を解決し、発光部での高電圧電源や機械的保護が不要で発熱が無く、装飾用にも用いることができる照明装置を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本発明は、光源と、光源からの光を伝送する光ファイバと、光ファイバに接続され光を側面から発光する導光棒とを備えた照明装置において、上記導光棒には長手方向から入射した光が導光棒の長手方向に対して垂直な方向に発光するように拡散塗料が塗布され、かつその拡散塗料に色素が配合されているものである。

【0006】上記構成に加え本発明は、光ファイバが合成樹脂コアの光ファイバであるのが好ましい。

【0007】上記構成に加え本発明は、光ファイバが単芯であるのが好ましい。

【0008】上記構成に加え本発明は、導光棒に導光棒の材料より屈折率の低い透明樹脂からなるクラッド層が被覆され、そのクラッド層の表面には光拡散シートが被覆されているのが好ましい。

【0009】また、本発明は、光源と、光源からの光を伝送する光ファイバと、光ファイバに接続され光を側面から発光する導光棒とを備えた照明装置において、導光棒が透明樹脂或いは透明ガラスからなり、光ファイバから導光棒の長手方向に入射した光が長手方向に対して垂直な方向に発光するように加工されているものである。

【0010】上記構成に加え本発明は、導光棒の表面に光を散乱させるための傷が施されているのが好ましい。

【0011】上記構成に加え本発明は、導光棒の表面に施されている傷がサンドブラストによるものであるのが好ましい。

【0012】上記構成に加え本発明は、サンドブラストの投射材の粒径が200 $\mu$ m以上であるのが好ましい。

【0013】上記構成によって、光源から光ファイバを介して導光棒に入射した光が導光棒の長手方向に対して垂直な方向に出射するので、光源と発光部とを離すことができ、発光部での高電圧電源や機械的保護が不要となり、発熱の問題を考慮する必要がない。また色素が配合された拡散塗料が塗布されている場合にはフィルタとして機能するので装飾用にも用いることができる。

【0014】すなわち、光ファイバを用いることにより光源と発光部としての導光棒とを離すことができるので、電気を直接用いることが困難な水中照明や火気厳禁地域での照明を容易に行うことができる。光ファイバから高輝度で直接利用するには困難な光を、導光棒を利用することにより高効率に低輝度な線光源に変えることができる。装飾用途としてネオン管の代わりに用いる場合、拡散塗料の色素を変えることにより発光色を変えることができる。光源が寿命の場合にはネオン管のように

それ自体を交換する必要があるが、光源だけを交換すればよい。導光棒としてアクリル樹脂やシリコン樹脂を用いることにより熱加工等により形状を容易に変えることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて詳述する。

【0016】図1は本発明の照明装置の一実施の形態を示す概念図である。

【0017】照明装置1は、主に光源2と、光源2からの光を一端（図では下端）から他端（図では上端）へ伝送する光ファイバ3と、光ファイバ3の他端に接続された導光棒5とで構成されている。導光棒5は、導光棒本体5aと、導光棒本体5aの長手方向から入射した光が長手方向に対して垂直な方向（図では下向き）に発光するように導光棒本体5aの側面に部分的に拡散塗料が塗布された拡散塗料部4とで構成されている。その拡散塗料には色素が配合されており、導光棒5の端面（図では左端）には反射鏡6が取付けられている。

【0018】光源2からの光は光ファイバ3を介して導光棒本体5a内を伝搬し、長手方向に対して垂直な方向に出射する（矢印L1）。

【0019】照明装置1は、このように構成したことで、光源2を導光棒（発光部）5から離すことができ、電気を直接用いることが困難な水中照明や火気厳禁地域での照明が容易に行うことができる。従来のように光ファイバから高輝度で直接利用するには困難な光を、このような導光棒を利用した照明装置1を用いることにより高効率に低輝度な線光源に変えることができる。また、装飾用途としてネオン管の代わりに用いる場合、拡散塗料の色素を変えることにより発光色を変えることができる。

【0020】

【実施例】図2(a)は本発明の照明装置に用いられる導光棒の一実施例を示す平面図であり、図2(b)は図2(a)の概観斜視図である。

【0021】導光棒7は、導光棒本体5aと、導光棒本体5aの側面に部分的（帯状）に塗布された拡散塗料8bとで構成されている。尚、8aは拡散塗料が塗布されていない部分を示す。

【0022】導光棒本体5aの材質としては、透明性に優れたものであれば特に限定はされず、ガラス、樹脂製のものが用いられる。ここでガラス製のものは、樹脂性のものに比べて光透過性が高く、導光棒が長いときに有効である。それ以外では軽量性、加工性、取り扱い性、曲げ性等の点で樹脂製のものが有効であり、特に透明性の点ではアクリル樹脂、ポリカーボネイト樹脂、ポリスチレン樹脂等が挙げられる。また、この導光棒は端面から入射した光を側面に出射するために表面加工処理が施されている。その加工は拡散塗料で適当な形状の模様を

形成することであり、表面加工処理により光が散乱して導光棒の側面から帯状に出射する。側面からの出射光の発光強度を長手方向で均一にするためには前述した表面加工を入射部から遠ざかるに従って密にする必要があり、長手方向に変化する模様を組むことにより側面発光強度比を一定にすることができる。

【0023】ところで、図2(a)、(b)に示した導光棒を照明用として蛍光灯等の代替に使用する場合には発光部の模様（拡散塗料8の模様）がそのまま発光するために完全な線光源ではない。

【0024】このため、完全な線光源とするには、発光部表面に光拡散シートを貼る必要があるが、光拡散シートを発光部表面に直接貼った場合には、光拡散シートと発光部表面との界面で拡散が生じ、必要としない方向への光散乱が発生して損失となる。

【0025】そこで、発光部表面に導光棒本体の材料より低屈折率のクラッドを被覆し、その外側に光拡散シートを被覆することにより、塗布された拡散塗料によって散乱された光のみが導光棒の外部へ出射させることができる。その光を光拡散シートを通すことにより、発光部の模様が直接見えずに蛍光灯のような輝度斑のない線光源が得られる。

【0026】ここで、導光棒からの光の出射色を変える方法としては3つの方法が考えられる。1つ目は光源に色フィルタを装着し、光が導光棒に入射する前に着色する方法、2つ目は導光棒に塗布する拡散塗料に着色する方法、3つ目は導光棒から出射した光を色フィルタを通して着色する方法である。

【0027】1つ目の方法では1つの光源から数本の光ファイバを分岐して使用する場合、全ての光ファイバからの出射光が同じ色になり、それぞれ別の色を使用することができない。また、3つ目の方法では導光棒からの出射部分に色フィルタを必要とするため部品数が多くなる。2つ目の方法では1つ目、3つ目の問題点を解決することができる。

【0028】図3(a)は本発明の照明装置に用いられる導光棒の他の実施例を示す平面図、図3(b)は図3(a)の概観斜視図、図3(c)は図3(a)の断面図である。

【0029】図3(a)において、4aは拡散塗料が塗布されていない部分、4bは青色の拡散塗料が塗布された部分、4cは緑色の拡散塗料が塗布された部分を示す。導光棒本体5aには導光棒本体5aの材料より屈折率の低いクラッド層13が被覆されている。クラッド層13の表面は光拡散シート14で被覆されている。

【0030】図1に示す光源2からの光を光ファイバ3を介して図3に示す導光棒5まで伝送すると、図3に示すような拡散塗料分布（色と密度）を持った導光棒5により光の伝送方向（導光棒5の長手方向）と垂直な方向（矢印L1方向）へ出射する。

【0031】導光棒5内を伝搬する光は、拡散塗料部4のうち拡散塗料が塗布されていない部分4aでは通常の光ファイバと同じ原理により全反射し、青色の拡散塗料が塗布されている部分4bでは(理想的には)反射方向全面に均一に拡散し対面から光拡散シート14を通し導光棒5の外側へ青色光として出射する。同様に、緑色の拡散塗料が塗布されている部分4cでは緑色の光が出射する。

【0032】また、導光棒5の長手方向に沿って均一な発光強度の光を出射するには拡散塗料4bb、4ccの密度を変化させる必要があり、本実施例では図3に示すような分布とした。

【0033】ここで、導光棒本体5aの先端での拡散塗料4bb、4ccの塗布面積密度を小さくしているのは、導光棒本体5aの先端からの反射光を考慮したためであり、このような方法をとることにより、導光棒5からの発光輝度がより均一になる。

【0034】次に具体的な数値を挙げて説明するが、これに限定されるものではない。

【0035】図1に示す光源2としてはハロゲンランプ(100W)を用いた。光ファイバ3としては、コア材がシリコーンゴム樹脂(屈折率1.50)、クラッド材がテトラフルオロエチレン/ヘキサフルオロプロピレン共重合体(屈折率1.34)、コア径/クラッド径が10mm/12mm、長さ2mのものを用いた。

【0036】図3に示す導光棒本体5aとして材料にポリメチルメタアクリレート(PMMA屈折率1.49)、長さ30cm、外径10mmのものを用いた。拡散塗料4としてはTiO<sub>2</sub>と青色色素との混合物とTiO<sub>2</sub>と緑色色素との混合物とを用いた。導光棒本体5a\*30

\*には導光棒本体5aの材料より低屈折率のクラッド層13が被覆され、そのクラッド材としては、テトラフルオロエチレン/ヘキサフルオロプロピレン共重合体(屈折率1.34)を用いた。

【0037】図5は本発明の照明装置の他の実施例を示す概念図である。

【0038】図1に示した実施の形態との相違点は、導光棒本体5aの表面に拡散塗料が塗布される代わりに、光ファイバ3から導光棒本体5aの長手方向に入射した光が長手方向に対して垂直な方向(矢印L2)に発光するように加工されている点である。

【0039】この照明装置20は、光源2と、光源2からの光を一端(図では下端)から他端(図では左端)へ伝送する光ファイバ3と、光ファイバ3の他端に接続されると共に、透明樹脂或いは透明ガラスからなり、光ファイバ3から導光棒本体5aの長手方向に入射した光が長手方向に対して垂直な方向(矢印L2方向)に発光するように加工されている導光棒21とで構成されている。このような照明装置20においても図1に示した照明装置1と同様の効果が得られる。

【0040】表1は導光棒での拡散方法と平均輝度との関係を示す。

【0041】尚、拡散方法としてサンドブラストを用い、粒径を200μmとした場合を実施例1とし、粒径を400μmとした場合を実施例2とし、粒径を75μmとした場合を比較例1とし、拡散方法として拡散塗料を用いた場合を比較例2とする。

【0042】

【表1】

	導光棒での拡散方法	平均輝度
実施例1	サンドブラスト 粒径 200 μm	12500 cd/m <sup>2</sup>
実施例2	サンドブラスト 粒径 400 μm	13000 cd/m <sup>2</sup>
比較例1	サンドブラスト 粒径 75 μm	9500 cd/m <sup>2</sup>
比較例2	拡散塗料	10000 cd/m <sup>2</sup>

【0043】同表より、導光棒の表面に拡散塗料を塗布するより粒径が200μm以上のサンドブラストを用いる方が平均輝度が高いことが分かる。

【0044】ここで、照明装置に用いた材料について記す。光源2としてはメタルハライドランプ(60W)を用い、光ファイバ3のコア材としてはシリコーンゴム樹

※脂(屈折率1.50)、クラッド材としてはテトラフルオロエチレン/ヘキサフルオロプロピレン共重合体(屈折率1.34)を用いた。光ファイバ3のコア径/クラッド径を10mm/12mmとし、長さを2mとした。導光棒21の材料としてはポリメチルメタアクリレート(PMMA、屈折率1.49)を用い、形状を長さ30

7

cm、外径10mmの円柱状とした。

【0045】導光棒21としては、前述と同様に透明性に優れたものであれば特に限定はされず、ガラス、樹脂製のものが用いられる。ここでガラス製のものは、樹脂製のものに比べて光透過性が高く、導光棒が長いときに有効である。それ以外では軽量性、加工性、取り扱い性、曲げ性等の点で樹脂製のものが有効であり、特に透明性の点ではアクリル樹脂、ポリカーボネイト樹脂、ポリスチレン樹脂等が挙げられる。また、この導光棒は端面から入射した光を側面に射出するために表面加工が施されている。その加工法としては、前述した拡散塗料を塗布する他、表面に傷をつける方法があり、後者の方が拡散効率が高い。導光棒の表面に傷をつける方法としては量産性の点でサンドブラストがよく、拡散効率の点で粒径が200 $\mu$ m以上のガラスを用いるのが好ましい。導光棒の側面からの出射光の発光強度を長手方向で均一にするためには前述した加工を入射部から遠ざけるに従って密にする必要があり、長手方向に変化する模様を形成することにより側面発光強度比を一定にすることができる。

【0046】また使用する光ファイバ3は光源2との高効率な光結合の観点から単芯、かつ、コア径の大きいものが好ましい。また取り扱い性の面から柔軟なものが望ましく合成樹脂光ファイバが適していると考えられ、コア径としては2mm以上30mm以下が曲げ性等の点から適している。さらに光源の熱からの信頼性の観点から合成樹脂製コア光ファイバとして耐熱性が高く柔軟なシリコンコア光ファイバが適している。さらに光源の熱からの信頼性の観点から合成樹脂製コア光ファイバとして耐熱性が高く柔軟なシリコンコア光ファイバが適している。またシリコンコア光ファイバのクラッドとしては、耐熱性に富んだフッ素系樹脂であるポリテトラフルオロエチレン若しくはテトラフルオロエチレン/ヘキサフルオロプロピレン共重合体、エチレン/テトラフルオロエチレン共重合体、テトラフルオロエチレン/ビニリデンフルオロライド共重合体、テトラフルオロエチレン/ヘキサフルオロプロピレン/ビニリデンフルオロライド共重合体が好ましい。

【0047】尚、上述した実施例では光源としてハロゲンランプを用いたが、これに限定されるものではなく、

8

メタルハライドランプ太陽光を用いてもよく、光ファイバには、光源からの光の取り込み性がよければ樹脂製の光ファイバに限らずガラスのバンドルファイバでもよい。導光棒の形状としては円柱に限らず楕円柱、四角柱、五角柱等の角柱でもよく、直線状に限らず蛍光灯のように円形でもよく、ネオン管のように屈折部が存在していてもよい。導光棒の材料としてはポリカーボネイト樹脂、シリコン樹脂、ガラス等でもよく、拡散塗料の材料としては、酸化チタンの他に酸化マグネシウム、酸化亜鉛でもよく、拡散塗料に混合する色素は青色、緑色に限らず赤色、黄色でも他の色でもよい。拡散塗料の塗布分布は図4(a)に示すような斑点状に限らず千鳥模様状でも市松模様状でもよい。

【0048】

【発明の効果】以上要するに本発明によれば、次のような優れた効果を発揮する。

【0049】導光棒に色素が配合された拡散塗料を塗布するか或いは導光棒の表面を加工することにより、発光部での高電圧電源や機械的保護が不要で発熱が無く、装飾用にも用いることができる照明装置の提供を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の照明装置の一実施の形態を示す概念図である。

【図2】(a)は本発明の照明装置に用いられる導光棒の一実施例を示す平面図であり、(b)は(a)の概観斜視図である。

【図3】(a)は本発明の照明装置に用いられる導光棒の他の実施例を示す平面図、(b)は(a)の概観斜視図、(c)は(a)の断面図である。

【図4】本発明の照明装置の他の実施例を示す概念図である。

【図5】本発明の照明装置の他の実施例を示す概念図である。

【符号の説明】

2 光源

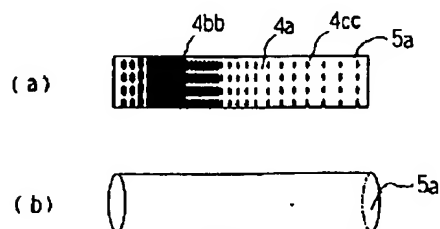
3 光ファイバ

4 拡散塗料部

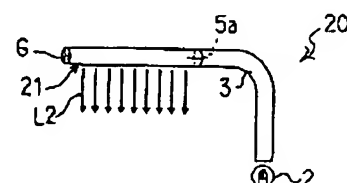
5 導光棒

5a 導光棒本体

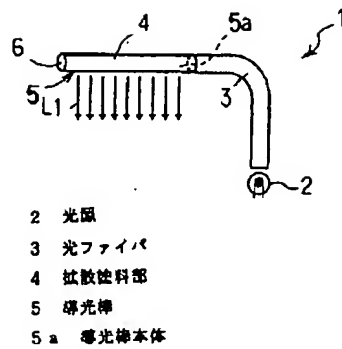
【図4】



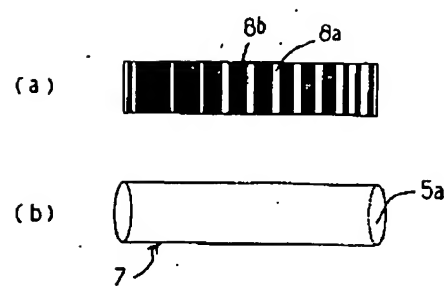
【図5】



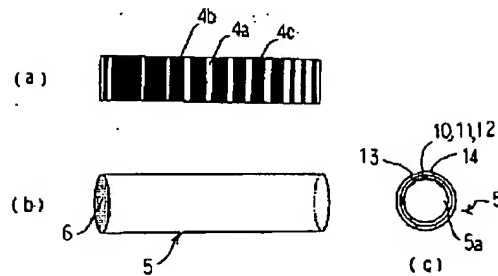
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 早川 良和  
茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立  
電線株式会社日高工場内

(72)発明者 松本 雅則  
茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立  
電線株式会社日高工場内

**PAT-NO: JP411084135A**

**DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11084135 A**

**TITLE: ILLUMINATION DEVICE**

**PUBN-DATE: March 26, 1999**

**INVENTOR-INFORMATION:**

**NAME**

**HIRANO, MITSUKI**

**ABE, TOMIYA**

**NAKAHIGASHI, FUMIKATA**

**HAYAKAWA, YOSHIKAZU**

**MATSUMOTO, MASANORI**

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

**NAME**

**HITACHI CABLE LTD**

**COUNTRY**

**N/A**

**APPL-NO: JP09248854**

**APPL-DATE: September 12, 1997**

**INT-CL (IPC): G02B006/00, G02B006/00**

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an illumination device which does not require a high- voltage power source and mechanical protection in a light emitting section, obviates heat generation and is usable for decoration as well.

**SOLUTION:** The incident light on a light guide rod 5 via an optical fiber 3 from a light source 2 is emitted in a direction perpendicular to the longitudinal direction of the light guide rod 5 and, therefore, the parting of the light source 2 and the light guide rod 5 is possible and the need for the high-voltage power source and mechanical protection at the light transmission rod 5 is eliminated. The linear light source which does not require the consideration of the problem of the heat generation is thus obtd. If a diffusion coating material 4 compounded with dyestuffs is applied on the light guide rod 5, the diffusion coating material 4 functions as a color filter and,

therefore, the use of the device for decoration is possible as well. Further, the surface of the light guide rod body 5a may be subjected to sand blasting.

**COPYRIGHT: (C)1999,JPO**



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**